

DERWENT-ACC-NO: 2000-034560

DERWENT-WEEK: 200003

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Exhaust gas recirculation
cooler e.g. for diesel engine

PATENT-ASSIGNEE: ISUZU MOTORS LTD[ISUZ]

PRIORITY-DATA: 1998JP-0110503 (April 21, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO		PUB-DATE
LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 11303688 A		November 2, 1999
N/A	000	F02M 025/07

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR
APPL-NO	APPL-DATE
JP 11303688A	N/A
1998JP-0110503	April 21, 1998

INT-CL (IPC): F02M025/07

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11303688A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - EGR cooler (1) consists of a casing (2) divided into three entrance side gas chamber (7), exit side gas chamber (19) and cooling liquid chamber (8). Intermediate gas chambers (20,21) are formed in between three chambers. The intermediate gas chambers and exit side gas

chamber are connected condenser tubes (29,30,31), separately.

USE - For cooling exhaust gas from diesel engines.

ADVANTAGE - Increases turbulent flow area of the EGR gas and increases the amount of heat radiation.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the longitudinal cross-sectional view of the EGR cooler.

EGR cooler 1

Casing 2

Entrance side gas chamber 7

Cooling liquid chamber 8

Exit side gas chamber 19

Intermediate gas chambers 20,21

Condenser tubes 29,30,31

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/13

TITLE-TERMS: EXHAUST GAS RECIRCULATE COOLING DIESEL ENGINE

DERWENT-CLASS: Q53

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-027093

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-303688

(43) 公開日 平成11年(1999)11月2日

(51) Int.Cl.⁶

F 0 2 M 25/07

識別記号

5 8 0

F I

F 0 2 M 25/07

5 8 0 E

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-110503

(22) 出願日 平成10年(1998)4月21日

(71) 出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井6丁目26番1号

(72) 発明者 夏目 浩司

神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社い

すゞ中央研究所内

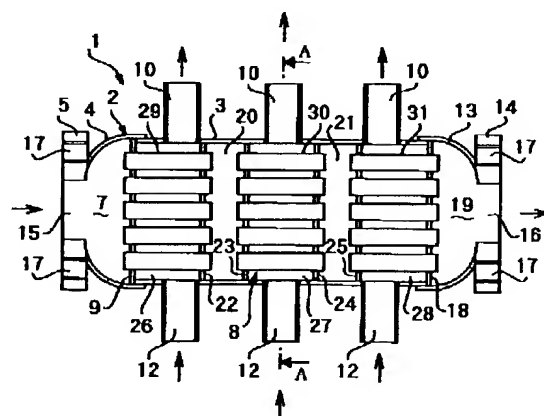
(74) 代理人 弁理士 絹谷 信雄

(54) 【発明の名称】 EGRクーラ

(57) 【要約】

【課題】 EGRガスの放熱性を向上する。

【解決手段】 本発明に係るEGRクーラ1は、ケーシング2内を仕切って入口側ガス室7、出口側ガス室19及び冷却液室8を区画し、冷却液室8を分割する中間ガス室20、21を区画形成すると共に、入口側ガス室7と中間ガス室20、21、中間ガス室20、21と出口側ガス室19をそれぞれ別々に冷却管29、30、31で連絡し、各冷却液室26、27、28にそれぞれ冷却水導入口12と冷却水導出口10とを設けたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ケーシング内を仕切って入口側ガス室、出口側ガス室及び冷却液室を区画し、該冷却液室を分割する中間ガス室を区画形成すると共に、入口側ガス室と中間ガス室、中間ガス室と出口側ガス室をそれぞれ別々に冷却管で連絡し、各冷却液室にそれぞれ冷却水導入口と冷却水導出口とを設けたことを特徴とするEGRクーラ。

【請求項2】 上記中間ガス室が複数設けられ、これら中間ガス室同士が別の冷却管で連絡された請求項1記載のEGRクーラ。

【請求項3】 上記冷却水導入口と冷却水導出口とが冷却管と直交する方向上に且つ互いに反対側に設けられた請求項1又は2記載のEGRクーラ。

【請求項4】 ガス流れ方向上下流側の冷却管が互いにオフセットされた請求項1乃至3いずれかに記載のEGRクーラ。

【請求項5】 上記ケーシングのうち上記中間ガス室を区画する部分が屈曲された請求項1乃至4いずれかに記載のEGRクーラ。

【請求項6】 上記ケーシングが入口側ガス室、出口側ガス室、冷却液室及び中間ガス室を区画する部分毎に分割された請求項1乃至5いずれかに記載のEGRクーラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はEGRクーラに係り、特に、エンジンの排ガスの一部を排気経路から取り出して再びエンジンの吸気経路に戻すEGR (Exhaust Gas Recirculation: 排気再循環) を行う際、途中でEGRガスを冷却するためのEGRクーラに関するものである。

【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジン等の排ガス中のNO_xを低減するためEGRが有効であることは知られている。即ち、EGRを行うと、吸気中の酸素濃度が低下して燃焼が緩慢となり、燃焼温度の低下によりNO_xの生成が抑制されることが考えられるからである。

【0003】一方、吸気にEGRガスを混入させることでその分新気量が減り、スモークが悪化するという問題がある。これを解決するために、EGR通路中にEGRクーラを設け、高温のEGRガスを冷却して体積を減少させることにより、新気量の増大を図り、スモークの発生を防止しようという提案がなされている(特開平6-147028号公報等参照)。

【0004】図7はEGRクーラが適用されたエンジンの構成図で、EGRクーラ51はEGR通路をなすEGR配管52の途中に設けられ、エンジン53との間で冷却水配管54を介して冷却水(冷却液)を循環させ、その冷却水を冷媒として内部でEGRガスを冷却するよう

になっている。EGR配管52は、排気マニホールド55及び排気管56からなる排気経路から排ガスの一部(EGRガス)を取り出し、吸気マニホールド57及び吸気管58からなる吸気経路にそれを戻す。EGR配管52の途中にはEGR量を制御するための流量制御弁59が設けられる。

【0005】一般的なEGRクーラの構成は図4、5、6に示す通りである。EGRクーラ51は、一方向に延出して両端が絞られた筒状のケーシング60を有し、ケーシング60の長手方向両端には入口側フランジ61及び出口側フランジ62が一体的に設けられる。入口側フランジ61及び出口側フランジ62は、それぞれガス導入口63及びガス導出口64を区画して上述のEGR配管52にそれぞれ接続される。ケーシング60内部には長手方向(ガス流れ方向)に離間する一対のエンドプレート、即ち入口側エンドプレート65及び出口側エンドプレート66が設けられる。これらエンドプレート65、66は、ケーシング60内部を、両端の入口側ガス室67、出口側ガス室68及び中央の水室69(冷却液室)とに仕切るためのものである。水室69には、その長手方向に離間して冷却水導入口70及び冷却水導出口71が設けられる。これらは径方向の対向側に設けられる。

【0006】両エンドプレート65、66を掛け渡して複数の直管状冷却管72が設けられる。冷却管72は両エンドプレート65、66に挿通固定され、入口側及び出口側ガス室67、68を連通すると共に、両エンドプレート65、66間で水室69内を通過するようになっている。

【0007】こうして、ガス導入口63から入口側ガス室67内に導入されたEGRガスは、入口側ガス室67内で径方向に拡散し、各冷却管72に分配される。そして各冷却管72を通過した後、出口側ガス室68内で再度集合されてガス導出口64から導出される。特に水室69内を通過する際、冷却水との間で熱交換されて冷却される。

【0008】冷却管72は、冷却効率を高めるべくできるだけ薄肉(0.5~1mm程度)とされる。またEGRガスが高温で硫黄分を含むことから、高温強度と耐腐食性に優れたステンレス等の材料が採用される。本クーラは複数の部品を接合して作るが、製造の簡便化のため全ての部品が炉内ロー付けにて一度に組み付けられるようになっている。このため、冷却管72以外の部品も冷却管72と同種の材料で形成される。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、EGRガスは、入口側ガス室67から冷却管72に流入した直後は、急激な断面変化の影響を受けて速度・方向が一定でない乱流となる。この乱流領域ではガスから冷却管72へ活発な放熱が行われる。

【0010】一方、この乱流領域を過ぎると、ガスの流れは冷却管72の軸方向に流れる層流となる。このため、ガスの流速が軸心側ほど速く、冷却管72内壁部近傍では遅くなり、放熱が活発に行われなくなる。

【0011】この対策として、冷却管72内部に薄肉のフィンを立てて放熱面積を増やしたり、冷却管72内部に凹凸を設けて層流部の境界層を乱す方法があるが、EGRガスに含まれたすすがフィン等に付着し、そこでEGRガス中に含まれる硫黄分と水分とで硫酸が形成されるため、耐久性の面で問題が生じる。

【0012】なお、EGRガス流量（EGR率）がエンジン回転数、エンジン負荷等のエンジン運転状態に応じて変化すること、及び各気筒の排気脈動によりEGRガスも脈動を伴うことから、前述の乱流領域の範囲ないし長さは一定でない。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明に係るEGRクーラは、ケーシング内を仕切って入口側ガス室、出口側ガス室及び冷却液室を区画し、冷却液室を分割する中間ガス室を区画形成すると共に、入口側ガス室と中間ガス室、中間ガス室と出口側ガス室をそれぞれ別々に冷却管で連絡し、各冷却液室にそれぞれ冷却水導入口と冷却水導出口とを設けたものである。

【0014】これによれば、中間ガス室から冷却管にEGRガスを再導入でき、乱流領域を増大して放熱を活発化できる。また各冷却液室に新規な冷却液を導入するので、ガス流れ方向の全域で比較的低温の冷却水によりガスの冷却が行え、放熱性を高められる。

【0015】ここで、上記中間ガス室が複数設けられ、これら中間ガス室同士が別の冷却管で連絡されるのが好ましい。

【0016】また、上記冷却水導入口と冷却水導出口とが冷却管と直交する方向上に且つ互いに反対側に設けられるのが好ましい。

【0017】また、ガス流れ方向上下流側の冷却管が互いにオフセットされるのが好ましい。

【0018】また、上記ケーシングのうち上記中間ガス室を区画する部分が屈曲されるのが好ましい。

【0019】また、上記ケーシングが入口側ガス室、出口側ガス室、冷却液室及び中間ガス室を区画する部分毎に分割されるのが好ましい。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基いて詳述する。

【0021】図1、2は本実施形態に係るEGRクーラを示す。従来同様、EGRクーラ1は、一方向（図の左右方向）に長い円筒状のケーシング2を有している。ケーシング2は、所定の一定径に形成された外筒部3と、外筒部3からガス入口側（図中左側）及び出口側（図中右側）に向けて半球状に絞られた入口側タンク部4及び

出口側タンク部13とから一体的になる。入口側タンク部4の入口端及び出口側タンク部13の出口端には、前述のEGR配管に接続するためのフランジ部5、14が設けられる。これらフランジ部5、14には、それぞれガス導入口15及びガス導出口16と一対のボルト穴（雌ねじ穴）17とが設けられる。これら外筒部3、タンク部4、13及びフランジ部5、14は同軸に配置される。

【0022】外筒部3とタンク部4、13との継ぎ目位置には、ケーシング2内を入口側と出口側とで仕切る一対のエンドプレート、即ち入口側エンドプレート9と出口側エンドプレート18とが設けられる。これによりケーシング2内には、入口側エンドプレート9の左側に入口側ガス室7が、両エンドプレート9、18間に冷却水（冷却液）を通過させるための水室8（冷却液室）が、出口側エンドプレート18の右側に出口側ガス室19が、それぞれ区画形成される。

【0023】ただし、この水室8内には2つの中間ガス室20、21が区画形成され、これら中間ガス室20、21により水室8は3つに分割されている。

【0024】即ち、両エンドプレート9、18間に4枚の中間プレート22、23、24、25が設けられ、これら中間プレート22…が外筒部3内を完全に仕切ることにより、ガス流れ方向上流側から順に第1水室26、第2水室27、第3水室28が区画形成され、これら水室26…間に第1中間ガス室20、第2中間ガス室21が区画形成される。

【0025】このように、本クーラ1ではガス室と水室とがガス流れ方向に沿って交互直列的に設けられる。

【0026】各エンドプレート9…及び中間プレート22…はケーシング長手方向に対し垂直に配置される。また各水室26…同士、或いは各中間ガス室20…同士は、ケーシング長手方向の長さがそれぞれ等しくされる。しかしながら各水室26…の長さは、放熱面積を確保するため各中間ガス室20…の長さより長い。

【0027】入口側ガス室7と第1中間ガス室20、第1中間ガス室20と第2中間ガス室21、第2中間ガス室21と出口側ガス室19は、それぞれ複数且つ同数ずつの第1冷却管29、第2冷却管30、第3冷却管31で連絡されている。これら冷却管29…は各プレート9…に挿通固定され、水室26…内をケーシング長手方向に沿って通過するようになっている。

【0028】これら冷却管29…は全て同一径とされ、図2に示す如くケーシング2内全体に広がるよう千鳥配列される。また第1から第3の冷却管29…がケーシング長手方向に沿って直線的に同軸配置される。

【0029】一方、各水室26…の下部に冷却水導入口12が、上部に冷却水導出口10が設けられる。即ちこれら導入口12及び導出口10は、冷却管29…と直交する方向上に且つ互いに反対側に設けられている。これ

によって冷却水が、冷却水導入口12から導入され、冷却管29…に直交ないし垂直方向から当たりつつ、冷却水導出口10から導出されるようになる。なお、これら導入口12及び導出口10に接続される冷却水配管(図7参照)は三つ又状に分岐されることとなる。

【0030】さて、この構成においては、ガス導入口15から導入されたEGRガスが、入口側ガス室7内で拡散して各第1冷却管29内に分配導入された後、各第1冷却管29内を流通する。そして第1水室26内を通過する際に最初の冷却がなされ、この後第1中間ガス室20内に放出、拡散される。そしてここで集合された後、さらに次の各第2冷却管30内に分配導入される。次も同様に第2水室27内での2回目の冷却、第2中間ガス室21内への放出、拡散、第3水室28内への3回目の導入そしてここでの冷却、出口側ガス室19内への放出、拡散という行程を経て、ガス導出口16から導出される。

【0031】このように、本クーラでは、中間ガス室を設けて冷却管へのガス導入を再度行うようにしたので、断面変化の場所を増やして乱流領域の増大を図り、ガスからの放熱を活性化させ、クーラの冷却効率を向上することができる。特に本実施形態では複数の中間ガス室を設けたので、冷却管へのガス導入回数が増え、さらに乱流領域を拡大できる。

【0032】また、各中間プレート22…も冷却水に接触して冷却されるので、各中間ガス室20…内においてもガスの冷却が行える。

【0033】そして、各水室26…に個々に冷却水導入口12及び冷却水導出口10を設けたので、ガス流れ方向の全域で新規な比較的低温の冷却水によりガスの冷却が行え、放熱性を高められる。

【0034】即ち、一般にEGRクーラでは、ガスが高温、高流量のとき、入口側エンドプレート近傍で冷却水が沸騰し易く、熱伝達も悪化し易い。このため従来(図4参照)は、入口側エンドプレート65近傍に冷却水導入口70を設け、ここから出てきた新規な冷却水で入口近傍を積極的に冷却するようにしている。しかし、ここで既に熱交換に用いられ、温められてしまった冷却水で下流側の冷却も行うので、ガス下流側の放熱性があまり良くないという問題があった。

【0035】本案では、ガス下流側でも新規な冷却水を用いるので良好な放熱性を得ることができる。特に、導入口12及び導出口10を上述の位置に設けたので、冷却管29…に直交方向から強力に冷却水を当てられ、冷却性を向上できる。

【0036】ここで、本実施形態では第1から第3の冷却管29…が直線的に同軸配置されている。このため、ガス流れ方向上流側の冷却管から下流側の冷却管にガスが直接入り易くなり、断面変化による効果が減失するおそれがある。このため、冷却管の出口と入口を離す方

法、即ち中間プレート22…同士の距離を離し、或いは中間ガス室20の長さを増し、ガスの直接導入を抑える方法があるが、これだとクーラの全長が長くなってしまふ。

【0037】そこで、図3に示すように、ガス流れ方向上下流側の冷却管同士を互いにオフセットするとよい(図示例は上流側が第1冷却管29、下流側が第2冷却管30)。即ち、上下流側の冷却管を同軸とせず、互いの軸をずらして配置するのである。こうすると冷却管の出口と入口が接近しても、下流側の冷却管にガスが直接入りづらくなり、その結果、上流側の冷却管から出たガスが確実に拡散され、再度導入され、乱流領域を形成するようになる。これによって断面変化による効果を失わず、クーラ全長は短縮することが可能となる。

【0038】なお、図3は周方向にオフセットした例を示すが、これに限らず径方向、さらにはランダムな方向にオフセットしても構わない。

【0039】以上の説明から分かるように、本発明によれば、EGRガスの乱流領域を増大して放熱量を増し、クーラ冷却効率を向上できる。そしてEGRガス温度を低減して吸気温度低下によるNOx低減を達成できると共に、EGRガスの体積減少分新気量を増し、スモーク低減も図れる。

【0040】また、本発明は冷却管を長手方向に分割した格好となるので、それぞれに対し好ましい特性を与え、放熱性向上に大いに貢献できる。例えば、上述したように入口側エンドプレート9の近傍では冷却水の沸騰が発生し易い。よってこの場合はガス入口側の冷却管(第1冷却管29)を厚肉化したりして、放熱を制限し、沸騰の未然防止を図ることができる。逆にこれより下流側の冷却管(第2冷却管30、第3冷却管31)は、薄肉化により高い放熱性を確保できる。こうしてEGRガスの流量、温度制限が緩和され、良好なエンジン性能を確保できるようになる。

【0041】次に他の実施の形態について説明する。

【0042】一般にEGRクーラでは、冷却管長を長くすれば、放熱量が増し、好ましい特性を得ることができる。しかし、レイアウトの上で、長い直線空間を確保するのが難しい場合もある。

【0043】そこで、従来は、図8に示すように複数のEGRクーラ51を屈曲されたEGR配管74で直列するようにしている。なお図示例は2台のEGRクーラ51を直交方向に連結した例である。

【0044】しかし、これだと途中でガスの流れが絞られるため、圧力損失が増加し、また部品点数が増えコスト増となる。

【0045】そこで、図9に示すように、本実施形態では、ケーシング35のうち中間ガス室36を区画する部分37を屈曲させるようにしている。こうするとガスの流れを絞ることなく、また部品点数を増加させることな

く、EGRクーラを屈曲形状とすることができ、レイアウトの自由度を高められる。特に、従来と同じ外形寸法を保ったまま、冷却管の長さ（放熱部分の長さ）を従来の L_1 より長い L_2 とすることができ、放熱量の著しい増加を図れる。なおこの実施形態では中間ガス室36を一つのみとし、その区画部分37を直角に屈曲させている。もともとこれら数や屈曲角度は任意である。

【0046】次に、図10、11、12、13には別の実施形態を示す。ただしこの実施形態は概略図1、2に示したものと同様であるので、同一部分には同一符号を用い、説明を行うこととする。

【0047】ここではケーシング2が入口側ガス室7、出口側ガス室19、各水室26、27、28及び各中間ガス室20、21を区画する部分毎に分割されている。即ち、前述の入口側タンク部4、出口側タンク部13及び外筒部3が一体ではなく分割され、さらに外筒部3が各室26…毎に分割され、これらが組み立てられるようになっている。

【0048】図11に示すように、入口側タンク部4には前述のフランジ部5のほか、各分割ケーシングを組み立てるためのフランジ部38が一体に設けられている。フランジ部38には長ボルト47（図10参照）を挿通させるための複数のボルト挿通孔39が設けられる。同様の構成が出口側タンク部13についてもなされており、これによって入口側と出口側とで共通のタンクユニット40が形成される。

【0049】各水室26…も図12に示すような共通の水室ユニット41で形成される。例えば、第1水室26を区画する第1水室用外筒部43の両端には、前記実施形態の入口側エンドプレート9及び中間プレート22に代わり、比較的肉厚の仕切りプレート42が設けられる。これら仕切りプレート42に第1冷却管29が挿通固定されている。仕切りプレート42は接合フランジの役割も果たし、第1水室用外筒部43の径方向外方に若干突出されている。なお第1水室用外筒部43の長手方向中間位置に冷却水導入口12及び冷却水導入口10が設けられる。

【0050】同様に、各中間ガス室20…が図13に示す共通の中間ガス室ユニット44で形成される。例えば第1中間ガス室20を区画する第1中間ガス室用外筒部45の両端に、前記仕切りプレート42に接合されるためのフランジプレート46が一体に設けられる。

【0051】図10に示すように、各ユニット40、41、44を順次直列に並べ、入口側と出口側のフランジ部38同士を長ボルト47及びナット48で連結すれば、フランジ部38、仕切りプレート42及びフランジプレート46同士が強力に接合し、液漏れ、ガス漏れなく、これらが一体に組み立てられる。なお各接合部にガasketを挟んだり、各接合部を個々にボルト止めすることは任意である。

【0052】この構成によれば、ケーシング2を分割したことで上述のようなユニットを構成でき、特に次のような効果を得られる。即ち、この実施形態は図1、2の実施形態に比べ部品点数が増え、単品としてはコスト高となるが、この代わりに適用するエンジン毎にユニット単位で交換が可能となり、量産品としてはコストを下げられる。つまりエンジンに応じて一部のユニットだけ変えればよいので、数種のエンジンに対応して数種のクーラ全体を作るよりも、部品共通化によりコストを下げられる。なおこの実施形態では単品内でも各ガス室、水室に対しユニットを共通化しているので、コストを最少にできる。

【0053】以上、本発明は上記実施形態に限られず種々の実施形態が可能である。例えば冷却管、中間ガス室、水室等の数、形状、長さ、配置等を変更しても構わない。また水室内にバッフルプレートを追加して冷却水を蛇行させたり、エンジン冷却水以外の液体を冷却液に用いることも可能である。

【0054】

【発明の効果】以上要するに本発明によれば以下の如き優れた効果が発揮される。

【0055】（1）EGRガスの乱流領域を増大して放熱量を増し、クーラ冷却効率を向上できる。

【0056】（2）ガス流れ方向の全域で新規な冷却水による冷却を行え、放熱性を向上できる。

【0057】（3）クーラ全長を短縮できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係るEGRクーラの縦断面図である。

【図2】図1のA-A断面図である。

【図3】他の実施形態に係る図1のA-A断面図である。

【図4】従来のEGRクーラを示す縦断面図である。

【図5】図4の右側面図である。

【図6】図4のX-X断面図である。

【図7】EGRクーラが適用されたエンジンの構成図である。

【図8】従来のEGRクーラを直列した例を示す図である。

【図9】他の実施形態を示す図である。

【図10】他の実施形態を示す図である。

【図11】タンクユニットを示す縦断面図である。

【図12】水室ユニットを示す縦断面図である。

【図13】中間ガス室ユニットを示す縦断面図である。

【符号の説明】

1 EGRクーラ

2、35 ケーシング

3 外筒部

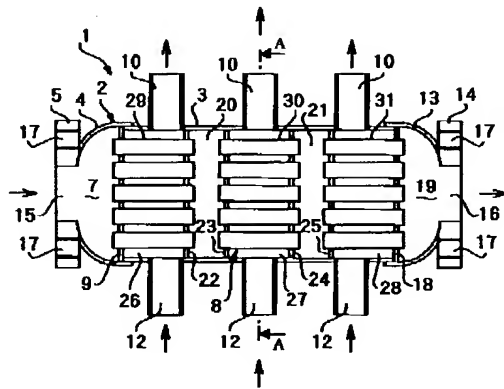
4 入口側タンク部

7 入口側ガス室

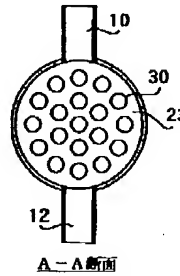
- 8 水室
9 入口側エンドプレート
10 冷却水導出口
12 冷却水導入口
13 出口側タンク部
18 出口側エンドプレート
19 出口側ガス室
20 第1中間ガス室
21 第2中間ガス室

- 26 第1水室
27 第2水室
28 第3水室
29 第1冷却管
30 第2冷却管
31 第3冷却管
37 部分
43 第1水室用外筒部
45 第1中間ガス室用外筒部

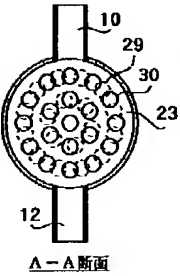
【図1】



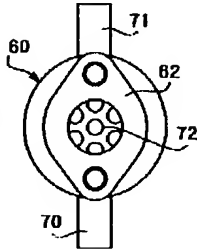
【図2】



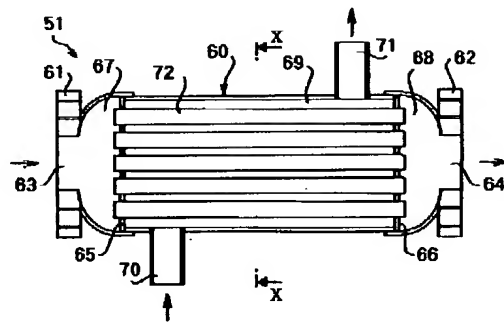
【図3】



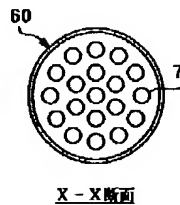
【図5】



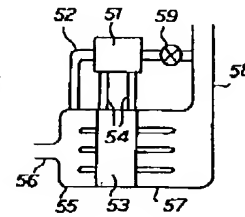
【図4】



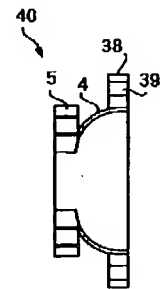
【図6】



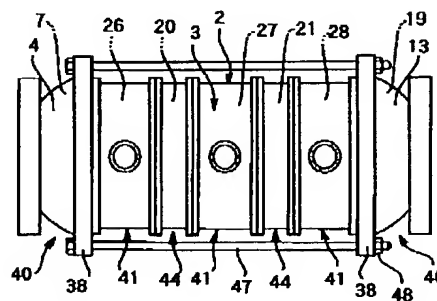
【図7】



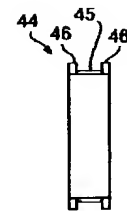
【図11】



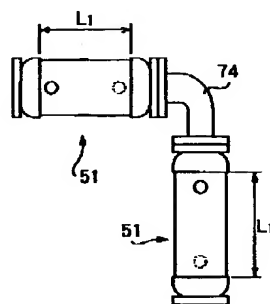
【図10】



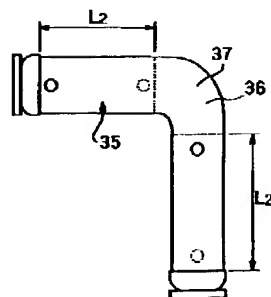
【図13】



【図8】



【図9】



【図12】

